

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.08**

Система управления электроприводом

Учебный план: ФГОС3++b130302-23\_21-14.plx

Кафедра: **30** Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:  
 (специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электропривод и автоматика  
 (специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся |                   |              | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |                             |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
|                           | Лекции                        | Практ.<br>занятия | Лаб. занятия |                |                   |                          |                                      |                             |
| 7                         | УП                            | 17                | 17           | 17             | 56,75             | 0,25                     | 3                                    | Зачет                       |
|                           | РПД                           | 17                | 17           | 17             | 56,75             | 0,25                     | 3                                    |                             |
| 8                         | УП                            | 36                | 36           |                | 36                | 36                       | 4                                    | Экзамен, Курсовая<br>работа |
|                           | РПД                           | 36                | 36           |                | 36                | 36                       | 4                                    |                             |
| Итого                     | УП                            | 53                | 53           | 17             | 92,75             | 36,25                    | 7                                    |                             |
|                           | РПД                           | 53                | 53           | 17             | 92,75             | 36,25                    | 7                                    |                             |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

старший преподаватель

Королев В.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области проектирования систем управления электроприводами различных типов и назначений.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- Изучить физические процессы, присущие электроприводу как объекту управления.
- Рассмотреть принципы построения систем управления электроприводами и реализацию их современными аппаратными и программными средствами.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Моделирование типовых электроприводов
- Электроэнергетика
- Элементы систем автоматики
- Силовая электроника
- Монтаж, наладка и эксплуатация электроприводов
- Электропривод оборудования предприятий ЦБП

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|   |
|---|
| <b>ПК-1: Способен участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию и модернизации электротехнического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик</b>   |
| <b>Знать:</b> Критерии качества конкретных проектных решений, наиболее перспективные пути решения задач в области проектирования электроэнергетического оборудования; принципы построения систем управления электроприводами. |
| <b>Уметь:</b> Анализировать и проводить сравнительный анализ общепринятых и предлагаемых проектных решений.   |
| <b>Владеть:</b> Навыками ведения дискуссий, аргументированного обоснования принятого решения  |
| <b>ПК-2: Готовность к выполнению работ по монтажу, наладке и испытанию электротехнического оборудования</b>   |
| <b>Знать:</b> Физические процессы в электроприводе как объекте управления.  |
| <b>Уметь:</b> Выбирать и рассчитывать системы автоматического управления электроприводом  |
| <b>Владеть:</b> Методами анализа и синтеза систем управления электроприводами.  |
| <b>ПК-4: Готовность к выполнению работ по эксплуатации электротехнического оборудования</b>   |
| <b>Знать:</b> Методы анализа и расчета режимов работы электропривода.   |
| <b>Уметь:</b> Ставить и решать проблемноориентированные задачи оптимизации систем управления электроприводами и электромеханических преобразователей энергии  |
| <b>Владеть:</b> Современными компьютерными технологиями для управления электроприводом.   |

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий   | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная работа |               |                | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|---|------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|   |                              | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) | Лаб.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Общие сведения. Релейно-контакторная система.   |                              |                   |               |                |              |                              |                               |
| Тема 1. Сведения о системах управления электроприводами (СУЭП). Термины и определения. Показатели качества системы управления электроприводом. Основной принцип построения СУЭП. Работа СУЭП в «большом» и в «малом». Возможности линеаризации. Структурная схема и передаточные функции одноконтурной линеаризованной СУЭП. Ограничение промежуточных координат в СУЭП. Комбинированные СУЭП.  |                              | 4                 | 4             |                | 10           |                              | К                             |
| Тема 2. Релейно-контакторные системы управления электроприводами. Типовые схемы релейно-контакторного управления электроприводами постоянного и переменного тока. Принцип построения релейно-контакторных систем управления. Способы блокировки срабатывания релейных элементов. Построение релейных защит электропривода. Принципы формирования закона управления на основе релейной логики. Характерные ошибки при построении релейно-контакторных систем управления. | 7                            | 4                 | 4             |                | 10           |                              |                               |
| Раздел 2. Электроприводы постоянного и переменного тока.  |                              |                   |               |                |              |                              |                               |
| Тема 3. Одноконтурная и двухконтурная СУЭП постоянного тока. Принцип построения и работа электропривода. Принцип построения замкнутого по скорости электропривода с подчиненным токовым контуром. Настройка динамических характеристик электроприводов.   |                              | 5                 | 4             | 4              | 8,75         |                              | К                             |
| Лабораторная работа: Пуск электрического двигателя постоянного тока в функции тока  |                              |                   |               |                |              |                              |                               |

|   |   |      |    |    |       |  |   |
|---|---|------|----|----|-------|--|---|
| <p>Тема 4. Система двухзонного регулирования скорости электропривода постоянного тока.<br/>Принцип построения и работа электропривода. Настройка динамических характеристик электропривода.</p> <p>Лабораторная работа Двухзонное регулирование скорости электропривода по системе генератор-двигатель</p>  |   | 2    | 3  | 6  | 12    |  |   |
| <p>Тема 5. Система <math>U/f</math> – регулирования скорости электропривода с асинхронным двигателем (скалярное регулирование).<br/>Разомкнутый электропривод с <math>U/f</math> – регулированием. Замкнутый по скорости электропривод с <math>U/f</math> – регулированием.</p> <p>Лабораторная работа Исследование электропривода со скалярным регулированием скорости (система <math>U/f</math>)</p>  |   | 2    | 2  | 7  | 16    |  |   |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)   |   | 17   | 17 | 17 | 56,75 |  |   |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)   |   | 0,25 |    |    |       |  |   |
| Раздел 3. Системы управления асинхронным и синхронным двигателями.  |   |      |    |    |       |  |   |
| <p>Тема 6. Структурные схемы электропривода при векторном описании асинхронного двигателя.<br/>Основы векторного описания электропривода с асинхронным двигателем. Принцип использования пространственных векторов. Системы координат. Векторное описание электромагнитной системы двигателя.<br/>Структурная схема разомкнутого электропривода с двигателем, описанным в неподвижной системе координат.<br/>Структурная схема электропривода во вращающейся системе координат при произвольном повороте вращающейся системы координат относительно системы пространственных векторов двигателя.<br/>Система управления замкнутого по скорости электропривода с асинхронным двигателем при ориентации вектора потокосцепления ротора по оси вещественных координат.</p> | 8 | 4    | 4  |    | 4     |  | К |

|  |  |   |   |  |   |  |   |
|--|--|---|---|--|---|--|---|
| <p>Тема 7. СУЭП с синхронным и вентильным двигателями.<br/>Особенности синхронного двигателя, как элемента электропривода. Структурная схема системы управления синхронного двигателя с явнополюсным ротором без демпферной обмотки. Математическое описание электропривода с вентильным двигателем на основе трехфазной синхронной машины.</p>  |  | 6 | 6 |  | 6 |  |   |
| <p>Раздел 4. СУЭП.</p>   |  |   |   |  |   |  |   |
| <p>Тема 8. Управление положением электропривода.<br/>Непрерывные системы управления положением электропривода. Режимы позиционирования объекта. Точность удержания объекта в заданном положении. Отработка электроприводом внешних возмущающих воздействий. Особенности построения систем позиционирования при стохастическом характере возмущающего воздействия.</p>  |  | 4 | 6 |  | 6 |  |   |
| <p>Тема 9. Управление следящими электроприводами.<br/>Непрерывные системы управления электроприводом, следящим за положением объекта. Режимы слежения за положением объекта. Следящий электропривод. Точностные показатели в следящем электроприводе. Особенности оптимизации следящих электроприводов с детерминированными и стохастическими воздействиями.</p>   |  | 8 | 8 |  | 8 |  | К |
| <p>Тема 10. Управление моментом электропривода.<br/>Синтез систем управления электроприводами, выравнивающих моменты на валах двигателей.</p>  |  | 8 | 6 |  | 8 |  |   |
| <p>Тема 11. Цифровые системы управления электроприводами.<br/>Особенности учета дискретности цифровых систем управления по уровню и по времени. Обобщенная структурная схема цифровой системы управления и дискретная передаточная функция системы электропривода. Синтез цифровых регуляторов. Особенности синтеза цифровых регуляторов при заданной структуре системы подчиненного регулирования. Аппаратная и программная реализация цифровых систем управления электроприводами.</p> |  | 6 | 6 |  | 4 |  |   |

|  |  |        |    |  |        |  |  |
|--|--|--------|----|--|--------|--|--|
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                |  | 36     | 36 |  | 36     |  |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа) |  | 2,5    |    |  | 33,5   |  |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                  |  | 125,75 |    |  | 126,25 |  |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Получение практических навыков при проектировании современных систем управления различных электроприводов.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** 1. Разработка системы управления электроприводами бумагоделательной машины.  
2. Разработка системы управления электроприводами картоноделательной машины  
3. Разработка системы управления электроприводами продольно-резательного станка

**4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):**

1. Электропривод. Методические указания по курсовому проектированию/ Сост. В.И. Королев; ГОУВПО СПбГТУРП. СПб 2005 – 44 с.

2. Расчет мощностей электропривода БКСМ методом тяговых усилий. Учебно-методическое пособие/ Сост. В.И. Королев ГОУВПО СПбГТУРП. СПб 2010 – 23 с.

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения**

**5.1.1 Показатели оценивания**

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения   | Наименование оценочного средства   |
|-----------------|--|--|
| ПК-1            | Обоснованно изучает критерии качества конкретных проектных решений, наиболее перспективные пути решения задач в области проектирования электроэнергетического оборудования.<br>Грамотно анализирует и проводит сравнительный анализ общепринятых и предлагаемых проектных решений.<br>Обладает навыками ведения дискуссий, аргументированного обоснования принятого решения.   | Вопросы устного собеседования<br>Практико-ориентированные задания<br>Курсовая работа |
| ПК-2            | Понимает сущность того, что отображают основные параметры электроэнергетического оборудования.<br>Может самостоятельно использовать прикладные программы расчетов параметров электроэнергетического оборудования, планировать и проводить испытания оборудования с целью определения их параметров.<br>Свободно пользуется специализированными программами для расчетов параметров электротехнического оборудования, организации и проведения экспериментов для определения этих параметров. | Вопросы устного собеседования<br>Практико-ориентированные задания<br>Курсовая работа |
| ПК-4            | Имеет хорошее представление о методах анализа и синтеза электромеханических и силовых электронных устройств.<br>Способен ставить и решать проблемноориентированные задачи оптимизации систем управления электроприводами и электромеханических преобразователей энергии.<br>Свободно использует современные компьютерные технологии.   | Вопросы устного собеседования<br>Практико-ориентированные задания<br>Курсовая работа |

**5.1.2 Система и критерии оценивания**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций   |  |
|------------------|--|--|
|                  | Устное собеседование   | Письменная работа  |
| 5 (отлично)      | Обучающийся дает полный исчерпывающий ответ, демонстрирует хорошие знания основных понятий и принципов построения систем управления электроприводами постоянного и переменного тока, достоинства и недостатки тех или иных систем, глубокое понимание предмета | Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемой электрической цепи. Даны исчерпывающие |

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
|                         |   | выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.   |
| 4 (хорошо)              | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных понятий и принципов построения систем управления электроприводами, но допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Присутствуют небольшие пробелы в знании некоторых тем.   | Работа выполнена в необходимом объеме при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельности при работе с источниками информации. Полученные результаты связаны с базовыми понятиями в области электротехники. Даны полные ответы на поставленные вопросы, но имеют место несущественные нарушения в оформлении работы или даны нечеткие выводы, или нарушены сроки предоставления работы к защите. |
| 3 (удовлетворительно)   | Обучающийся лекционный материал освоил слабо, при изложении основных принципов управления электроприводами допускает большое количество ошибок, требует постоянных подсказок экзаменатора   | Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.   |
| 2 (неудовлетворительно) | Обучающийся не усвоил значительную часть дисциплины, не может ответить на вопросы без помощи экзаменатора, плохо ориентируется в вопросах связанных с управлением электроприводами.   | Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубые нарушения правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопросы без помощи преподавателя.   |
| Зачтено                 | Обучающийся показывает достаточные знания дисциплины. Хорошо разбирается в видах и типах электроприводов, поясняет их принципы работы, характеристики, параметры, достоинства и недостатки; Может обосновывать выбор основных силовых элементов электропривода в соответствии с задачами, возлагаемыми на электропривод технологическим процессом и конструкцией оборудования; Имеет навыки выбора структуры и расчета параметров регуляторов |   |
| Не зачтено              | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные понятия и характеристики электроприводов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.   |   |

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п     | Формулировки вопросов   |
|-----------|---|
| Семестр 7 |   |
| 1         | Структура и характеристики электропривода по схеме асинхронно- вентильного каскада.         |
| 2         | Электроприводы с двигателями с фазным ротором.  |
| 3         | Частотно-токовые САУ в асинхронном ЭП.  |
| 4         | Скалярные системы управления. Законы частотного управления.                                 |
| 5         | Структура, способы регулирования и механические характеристики асинхронного электропривода. |
| 6         | САР двухзонной САУ ЭП с регулированием по яркой цепи и цепи возбуждения.                    |



|           |  |
|-----------|--|
| 7         | Системы управления ЭП постоянного тока с нелинейными обратными связями.  |
| 8         | Электроприводы постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения и механические характеристики.                 |
| 9         | Синтез регулятора скорости ЭП.   |
| 10        | Синтез регулятора тока ЭП.   |
| 11        | Стандартные настройки и структуры системы автоматического регулирования ЭП.  |
| 12        | Принципы и сущность структуры подчиненного регулирования ЭП.   |
| 13        | Параллельная и последовательная коррекция в САУ.   |
| 14        | Синтез модальных регуляторов.  |
| 15        | Нормированные полиномы и критерии оптимизации динамических режимов ЭП.   |
| 16        | Принципы и структура модального управления ЭП постоянного тока.  |
| 17        | Настройка регуляторов САУ при наладке.   |
| 18        | Датчики скорости.  |
| 19        | Датчик тока и напряжения в электроприводах постоянного тока. Гальваническая развязка.                                  |
| 20        | Формирование механической характеристики ЭП с подчиненным регулированием.  |
| 21        | Принципы организации и подсистемы САУ (систем автоматического регулирования электроприводом).                          |
| 22        | Конечные автоматы. Общая структура ДСПУ.   |
| 23        | Языки программирования и примеры реализации алгоритмов на ПЖ.  |
| 24        | ДСПУ на базе ПЛК (программируемые логические контроллеры).   |
| 25        | ДСПУ на базе ПЛМ (программируемые логические матрицы). Структура и алгоритм.   |
| 26        | Релейно-контакторные системы. Принципиальные схемы и логические алгоритмы.   |
| 27        | Аппаратные средства реализации систем программного управления (ДСПУ).  |
| 28        | Логические алгоритмы управления. Синтез алгоритма с использованием метода циклограмм.                                  |
| 29        | Дистанционные системы программного управления электроприводом. Задачи, структура.                                      |
| Семестр 8 |  |
| 30        | Способы проверки устойчивости цифровых систем управления.  |
| 31        | Учет запаздываний сигналов датчиков обратной связи.  |
| 32        | Особенности синтеза цифровых регуляторов.  |
| 33        | Z-преобразования.  |
| 34        | Электропривод прессов бумагоделательной машины.  |
| 35        | Электропривод наката продольно-резательного станка с возможностью перераспределения моментов двигателей несущих валов. |
| 36        | Электропривод осевых раскатов при косвенном способе поддержания натяжения  |
| 37        | Синтез регуляторов для трехконтурной следящей системы с ЭП постоянного тока  |
| 38        | Редукторные и безредукторные следящие ЭП.  |
| 39        | Структура линеаризованной САУ. Статическая, динамическая ошибка. Добротность   |
| 40        | Следящие и позиционные электроприводы.   |
| 41        | Системы управления положением электропривода переменного тока.   |
| 42        | Системы управления положением электропривода постоянного тока.   |
| 43        | Трех или четырехконтурные системы управления положением электропривода при стандартных настройках регуляторов.         |
| 44        | Структура, характеристики и алгоритмы управления электроприводом с вентильно-индукторным двигателем (SRM).             |
| 45        | Структура, характеристики и алгоритмы управления ЭП с шаговым двигателем (ШД).   |
| 46        | Структура, характеристики и алгоритмы управления электроприводом с вентильно-индукторным двигателем (SRM).             |
| 47        | Структура, характеристики и алгоритмы управления ЭП с шаговым двигателем (ШД).   |
| 48        | Механические характеристики ЭП с вентильными двигателями при различных алгоритмах управления.                          |
| 49        | Вентильные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов в электроприводе.   |
| 50        | Алгоритмы управления вентильным двигателем.  |
| 51        | Основные электромагнитные и механические соотношения для вентильного двигателя.  |
| 52        | Вентильные двигатели. Принципы действия и характеристики.  |
| 53        | Векторное управление в ЭП с синхронными двигателями.   |
| 54        | Структура, способы регулирования и механические характеристики ЭП с синхронным двигателем.                             |
| 55        | Идентификация координат электропривода.  |
| 56        | Бездатчиковые САУ асинхронным ЭП.  |

|    |   |
|----|---|
| 57 | Система ДТС, алгоритмы управления.                              |
| 58 | Системы прямого управления моментом                             |
| 59 | САУ с разрывными алгоритмами управления.                        |
| 60 | Способы регулирования напряжения в асинхронном ЭП.              |
| 61 | Преобразователи частоты в системах асинхронного электропривода. |
| 62 | Типовые блоки реализации структуры векторного управления.       |
| 63 | Синтез регуляторов в структуре векторного управления.           |
| 64 | Датчики измерения потока.                                       |
| 65 | Структура САУ векторного управления с измерителями потока.      |
| 66 | Принципы векторного управления и преобразование координат.      |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Нарисуйте структурную схему контура тока и рассчитайте параметры регулятора ориентируясь на настройку «оптимум по модулю»

$T_{яц}=0,1$  с;  $K_{яц}=10$  1/Ом;

$T_{тп}=0,0033$  с;  $K_{тп}=200$  В.

2. Нарисуйте структурную схему контура скорости и рассчитайте параметры регулятора, ориентируясь на «симметричный оптимум»

3. Нарисуйте структурную схему контура скорости и рассчитайте параметры регулятора, ориентируясь на «оптимум по модулю».

4. Нарисуйте схему реостатного пуска асинхронного двигателя с фазным ротором.

5. Нарисуйте схему реостатного пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением .

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочниками по выпускаемым устройствам силовой электроники;
- Время на подготовку ответа по билету 30 минут;
- Время на защиту курсовой работы 15 минут

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор                                    | Заглавие   | Издательство   | Год издания | Ссылка  |
|--|--|--|-------------|---|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b> |  |  |             |   |
| Никитенко, Г. В.                         | Электропривод производственных механизмов                      | Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС | 2012        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/47399.html">http://www.iprbookshop.ru/47399.html</a> |
| Бекишев, Р. Ф.,<br>Дементьев, Ю. Н.      | Общий курс электропривода                                      | Томск: Томский политехнический университет                             | 2014        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/34688.html">http://www.iprbookshop.ru/34688.html</a> |
| Башлыков, А. М.,<br>Мещеряков, В. Н.     | Регулируемый электропривод. Моделирование переходных процессов | Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ      | 2014        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/55150.html">http://www.iprbookshop.ru/55150.html</a> |

|  |   |  |      |   |
|--|---|--|------|---|
| Греков, Э. Л., Фатеев, В. Б.                   | Исследование системы автоматического управления электроприводом постоянного тока                              | Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ        | 2011 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/30057.html">http://www.iprbookshop.ru/30057.html</a>                       |
| Панкратов, В. В.                               | Автоматическое управление электроприводами. Часть I. Регулирование координат электроприводов постоянного тока | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет | 2013 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/45357.html">http://www.iprbookshop.ru/45357.html</a>                       |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b> |   |  |      |   |
| В.И. Королев, В.П. Николаев                    | Электропривод [Текст]: лабораторные работы  | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП            | 2014 | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/4.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtpriviel/4.pdf</a> |
| В.И. Королев                                   | Расчет мощностей электропривода БКСМ методом тяговых усилий [Текст]: учебно-методическое пособие              | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП            | 2010 | <a href="http://nizrp.narod.ru/mu2736.pdf">http://nizrp.narod.ru/mu2736.pdf</a>                               |
| В.И. Королев                                   | Электропривод [Текст]: методические указания по курсовому проектированию                                      | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП            | 2005 | <a href="http://www.nizrp.narod.ru/my27-68.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/my27-68.pdf</a>                     |

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
 ГОСТ База стандартов. Общероссийский классификатор стандартов. Электротехника. [Электронный ресурс]. URL: <https://engene.ru/oks/elektrotehnika>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория            | Оснащение   |
|----------------------|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска   |
| А-105                | Лабораторных стенд по исследованию электроприводов постоянного и переменного тока   |
| Компьютерный класс   | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| Учебная аудитория    | Специализированная мебель, доска  |